

深部金属矿产资源地球物理勘查方法的应用分析

王金亮, 晋晓明

(天津华北地质勘查局核工业二四七大队, 天津 301800)

摘要: 针对目前快速兴起和发展的深部找矿, 对地球物理方法实际应用和所能起到的重要作用进行深入分析, 以此为日后的地球物理方法广泛应用提供可靠的参考借鉴, 实现推动深部找矿未来发展的预期目标。

关键词: 深部找矿; 地球物理勘查

中图分类号: P631

文献标识码: A

文章编号: 1002-5065(2019)06-0126-2

Application and Analysis of Geophysical Exploration Method for Deep Metal Mineral Resources

WANG Jin-liang, JIN Xiao-ming

(Tianjin North China Geological Exploration Bureau of Nuclear Industry 247 Brigade, Tianjin 301800, China)

Abstract: In view of the rapid rise and development of deep prospecting at present, the practical application of geophysical methods and the important role they can play are analyzed in depth, so as to provide reliable reference for the wide application of geophysical methods in the future, and realize the anticipated goal of promoting the future development of deep prospecting.

Keywords: deep prospecting; geophysical exploration

深部金属矿产探测一直以来都是探矿的难点, 而目前探矿正向更深层次发展, 这是解决资源短缺问题的关键所在。为此, 需要对地球物理方法给予高度重视, 以解决深部找矿中的技术问题。

1 利用地球物理勘查能实现深部地学填图

在实现深部地学填图以后, 能根据区域成矿背景及规律进行找矿靶区的确定。地学填图过程中对地球物理方法进行合理应用能有效解决下列问题:

(1) 掌握沉积盖层具体构造, 并确定风化层实际厚度, 对基底及其起伏变化情况进行研究。以某铜镍矿床为例, 它和基底侵入岩之间具有十分紧密的关系, 同时在基底上还有中生代到新生代的沉积建造, 其厚度可以达到300m。为了掌握基底及其起伏变化情况, 根据比例为1:50000的重磁资料开展深部填图, 同时充分考虑钻孔资料确定基底起伏情况, 由此确定很多具有代表性的靶区, 为后续深部找矿提供了可靠参考依据^[1]。

(2) 能构建反演模型, 为深部构造的确定提供技术支持。对于金属矿床而言, 它的形成和基于岩浆作用的深大断裂存在紧密关联, 很多铜矿与金矿都是沿着区域深大断层进行分布的。基于此, 根据区域的重力及航磁资料及其线性异常和断裂之间的相互关系, 能掌握深大断裂实际延伸情况, 进而为靶区确定奠定良好基础。

(3) 实现深部岩性填图进而准确找出矿层赋存位置。因金属矿的形成及分布和岩性具有紧密关系, 所以可借助地球物理方法开展深层次岩性填图, 以此确定在多种物理性质的岩体中存在的不同形态。比如某金矿就和深层次的花岗岩体密切相关, 基于此通过对区域内磁测数据等的分析和应用, 制成了这一岩性在整个区域中的分布图, 从而推导出金矿所在位置。

2 利用地球物理勘查能解决超深钻探无法解决的问题

这一方面主要体现在: 在地下浅表可以发现的金属矿, 包括大型与超大型金属矿及多金属矿, 都是地球内部会在发展过程中发生物质或能量的交替产生的, 并非在地表产生和不断堆积的。由于矿物元素会发生运移与聚集, 所以大型与超大型金属矿及多金属矿都会收到深层物质或能量持续交换作用的影响, 其中的热物质在不断运移或上涌时和介质围岩发生蚀变交代。基于此, 必然涉及到深层介质和构造基本格局、物质形态与运移、物质基本属性与它的空间展布等内容。采用传统地质方法基本上无法解决以上问题, 尽管采用超深钻探的方法也能获取深层信息, 但现阶段深度最大的钻孔也无法解决现存的问题, 而且超深钻井需要很大成本, 使用起来非常不便。由此可见, 可能只有借助地球物理方法才能有效解决上述问题, 比如大地电磁与天然地震。其中, 以某地区进行的电磁探测为例, 除了能探明地壳基本结构, 探测深度在0km~50km范围内, 还探明了矿区内主要成矿物质的具体来源和运移方向, 同时对矿区形成原因给出相应的解释^[2]。

3 利用地球物理勘查可以寻找到赋存于深层次的隐伏盲矿体

针对和围岩之间有较大物性差异的赋存深度较大的隐伏式矿体, 无论是采用航空的方法还是在地面采用地球物理的方法, 都能实现直接找矿, 尤其是低空飞行与借助直升机开展高精度探测。比如某铁矿区就运用了以直升机为载体的航空磁法进行探测, 同时以精细解释结果为依据进行布孔, 现在已经有三个钻孔见矿, 其中一个钻孔在721.97m~770.36m的深度范围内共发现6层矿体, 总厚度为14.8m, 在矿石中, 矿物以磁铁矿为主, 此外还含有黄铜矿及雌黄铁矿。利用相同的方法在其它区域也能获得良好的效果^[3]。

充分利用现有的钻孔, 在井中开展地球物理勘查工作, 能直接查出在钻井周围具有较高密度的其它矿体。现在西方国家对于井中的地球物理给予了很高的重视, 比如井中TEM与激电。

(下转129页)

收稿日期: 2019-03

作者简介: 王金亮, 男, 生于1986年, 天津蓟州人, 工程师, 研究方向: 矿产资源物探勘查及水工环调查。

进水 pH 在 7 左右,但是在试验过程中添加了生物制剂、氢氧化钠和 PAM(絮凝剂)等药剂,对水的 pH 值有一定的影响,因此对出水的 pH 值进行化验跟踪,出水的 pH 跟踪结果见图 4。从跟踪数据显示来看,该矿山水体 pH 在 6.5~7.5 之间波动。从对试验的出水 pH 来看,万龙山尾矿库废水采用生物制剂深度处理工艺,在脱除氟、砷之后,出水的 pH 始终稳定保持在 6~8 之间,完全满足国家排放标准要求的 6~9。

2.3 成本估算

表2 药剂成本估算

药剂名称	单价(元/吨)	单耗(g/m ³)	药剂成本(元/m ³)
生物制剂	2000	1500	3.0
氢氧化钠	6600	100	0.66
PAM(絮凝剂)	10000	1	0.01
合计	—	—	3.67

外排水处理站按24小时连续运行,运营人员共计3名。人工费用按照10万元/人·年,年运行按330天计:运行人工成本=3×100000/(2000×330)=0.45(元/m³);

系统运行时,主要耗电设备包括:废水提升泵、液碱反

(上接126页)

比如,加拿大借助井中TEM的方法在某个锌铜矿中发现新矿体,其所处深度为500m,这个结果为此矿床新增了近300万吨的资源量。此外,澳大利亚通过对钻孔密集区实施井中TEM,在深层次找到很多新矿床^[4]。

近几年,随着矿山不断开采,很多浅部的矿产资源都面临枯竭,在这种情况下,应开始向深部延伸,也就是对更深层次的矿体进行探测。以塔尔纳赫矿床为例,它的形成和分布都受到塔尔纳赫侵入体影响,在六十年代中期,重点探索位于西南部相对较浅的区域,此后为了保证资源储量,实际的探测工作转变为东北向,该区域的侵入体主要埋藏于700m~2000m的深度范围内。在实际的深部找矿勘探工作中,可采用电测深、高精度重力探测及瞬变电磁。

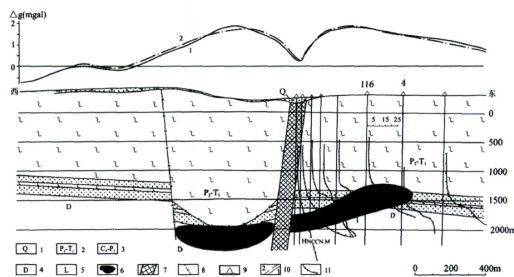


图1 侵入体在东北向上的分析模型

在地面观测到的部分区域重力异常现象,其幅值在1.3mGal左右,它的异常峰值处在侵入体加厚处,在整个异常中,有30%~40%是由于蚀变岩石产生的。该侵入体在东北向上的分析模型如图1所示。根据这一模型对断裂带向东的动力效应进行计算,其结果等于0.7mGal,向西的动力

应池搅拌机、液碱和PAM 配制槽电机、空压机和药剂投加泵, 每天耗电约1900kWh, 电费按0.35元/度计算: 运行电费成本=1900×0.35/2000=0.33(元/m³)

$$\text{总成本} = 3.67 + 0.45 + 0.33 = 4.45 \text{ 元/m}^3$$

3 结论

(1)通过试验验证,生物制剂协同氧化技术处理选矿厂生产过程产生的废水氟砷的治理有很好的效果,且处理成本在企业可以承受的范围内。

(2)生物制剂协同氧化法进行水处理,具有工艺流程简单,工艺前端不需硫酸预处理,尾端也无需回调pH,操作简便,固液分离快等特点。^[4]

参考文献

- [1] 谢思成.多金属选矿废水深度处理与回用试验研究[J].世界有色金属,2018(24):177-178.
- [2] 杨萍,黄金波,曾维伟.浅谈金属矿山选矿尾矿的废水处理[J].中国资源综合利用,2018,36(08):69-70+73.
- [3] 陈俊,刘军华,王娜.铅锌选矿废水处理技术进展[J].有色金属设计,2018,45(02):43-45.
- [4] 柴永全.选矿废水处理及回用技术探讨[J].内蒙古煤炭经济,2018(10):30-31.
- [5] 杨归年.选矿废水资源化处理现状研究[J].民营科技,2018(05):77.
- [6] 卢绿荣,陈建华,张一兵.金属选矿废水处理现状及循环利用[J].现代矿业,2018,34(02):100-102

效应结果等于0.4mGal, 对于蚀变岩石, 其重力效应等于0.25mGal, 可见, 采用这一模型通过计算得到的重力效应结果和相关曲线完全一致。

利用 TEM 方法、电测深方法与钻孔探测等多种方法掌握侵入体实际深度,先借助视电导率曲线对 $10\Omega\cdot\text{m}$ 到 $40\Omega\cdot\text{m}$ 的层位实施追索,这一层和通古斯群相对应,于测点间这一层位实际埋深将产生突变,这说明在两点之间存在断距可以达到 250m 甚至更大的断层。处于通古斯群以下的层位,其电阻率等于 $300\Omega\cdot\text{m}$,层厚在 200m~300m 范围内,在它的下方,电阻率有所升高的部分可能是含矿层。此后通过钻孔确认了这一模型是准确无误的,由此找出很多硫化物矿体,使深部找矿得到技术层面上的突破。

4 结语

综上所述,在今后的工作中,面对探测深度日益增大,对精度提出的要求不断提高的新要求,应持续完善并开发具有更高分辨率和更深有效勘探深度的新装置,对正演和反演基本理论及深部找矿信息综合处理予以加强,研制出对深部找矿有重要意义的相关软件系统。世

参考文献

- [1] 陈红飞, 曹林燕. 深部金属矿产资源地球物理勘查与应用[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(09): 228-229.
- [2] 王智麒. 深部金属矿产资源地球物理勘查方法探析[J]. 世界有色金属, 2018, (07): 156-157+122.
- [3] 王洋, 李宇阳. 深部金属矿产资源地球物理勘查与应用分析[J]. 世界有色金属, 2017(11): 22+24.
- [4] 潘永波. 深部金属矿产资源地球物理勘查与应用[J]. 资源信息与工程, 2017, 32(03): 19-20+122.